

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-032532

(43)Date of publication of application : 04.02.1992

(51)Int.Cl.

C22C 21/02  
C22F 1/043

(21)Application number : 02-138693

(71)Applicant : SKY ALUM CO LTD

(22)Date of filing : 29.05.1990

(72)Inventor : SAITO MASAJI  
KOMATSUBARA TOSHIO  
MATSUO MAMORU  
TAKADA HARUMASA

## (54) ALUMINUM ALLOY SHEET FOR ZINC PHOSPHATE TREATMENT AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an alloy sheet excellent in strength and formability as well as zinc phosphate treatability by rolling an Al alloy ingot in which the content of Mg, Si or the like is limited and thereafter subjecting it to prescribed heat treatment.

CONSTITUTION: An Al alloy ingot contg., by weight, 0.1 to 1.5% Mg and 0.3 to 2.5% Si, contg. one or more kinds of 0.3 to 2.5% Zn and  $\leq 0.5\%$  Cu and one or more kinds among  $\leq 0.5\%$  Fe,  $\leq 0.8\%$  Mn,  $\leq 0.3\%$  Cr,  $\leq 0.2\%$  Zr and  $\leq 0.2\%$  V and the balance Al with inevitable impurities is manufactured. This ingot is rolled, and the obtd. rolled sheet is subjected to soln. treatment at 450 to 590° C and is hardened at  $\geq 5^\circ$  C/sec cooling rate. In this way, the aluminum alloy sheet obtainable a baking finished sheet having good formability and high strength, excellent in zinc phosphate treatability, having good adhesiveness of a coating film and furthermore excellent in filiform rust resistance can easily be manufactured.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

too low Si  
cooling rate after  
soln heat  
 $\geq 5^\circ\text{C/s}$

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-32532

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

C 22 C 21/02  
C 22 F 1/043

識別記号

庁内整理番号

8928-4K  
8015-4K

⑬ 公開 平成4年(1992)2月4日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 磷酸亜鉛処理用アルミニウム合金板およびその製造方法

⑰ 特 願 平2-138693

⑱ 出 願 平2(1990)5月29日

⑲ 発 明 者 斎 藤 正 次 東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号 スカイアルミニウム株式会社内

⑲ 発 明 者 小 松 原 俊 雄 東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号 スカイアルミニウム株式会社内

⑲ 発 明 者 松 尾 守 東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号 スカイアルミニウム株式会社内

⑲ 発 明 者 高 田 陽 允 東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号 スカイアルミニウム株式会社内

⑲ 出 願 人 スカイアルミニウム株式会社 東京都中央区日本橋室町4丁目3番18号

⑲ 代 理 人 弁理士 豊田 武久

明 細 書

1. 発明の名称

磷酸亜鉛処理用アルミニウム合金板およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) Mg 0.1~1.5% (重量%、以下同じ)、Si 0.3~2.5%を含有し、かつZn 0.3~2.5%、Cu 0.5%以下のうちの1種または2種を含有し、さらにFe 0.5%以下、Mn 0.8%以下、Cr 0.1%以下、Zr 0.2%以下、V 0.2%以下のうちの1種または2種以上を含有し、残部がAlおよび不可避免的不純物からなることを特徴とする磷酸亜鉛処理用アルミニウム合金板。

(2) Mg 0.1~1.5%、Si 0.3~2.5%を含有し、かつZn 0.3~2.5%、Cu 0.5%以下のうちの1種または2種を含有し、さらにFe 0.5%以下、Mn 0.8%以下、Cr 0.1%以下、Zr 0.2%以下、V 0.2%以下のうちの1種または2種以上を含有し、残部がAlおよび不可避免的不純物からなるアルミニウム合金の溶湯を鋳造し、得

られた鋳塊を圧延した後、その圧延板を150~550℃の範囲内の温度で溶体化処理して、5℃/sec以上の冷却速度で焼入れすることと特徴とする磷酸亜鉛処理用アルミニウム合金板の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

この発明は成形加工および塗装焼付けを施して使用される用途の成形加工用アルミニウム合金板、例えば自動車のボディシートに使用されるアルミニウム合金板に関し、特に塗装下地処理として磷酸亜鉛処理を施して用いられるアルミニウム合金板に関するものである。

従来の技術

従来、自動車のボディシートには主として冷延鋼板を使用することが多かったが、最近では主として車体軽量化の要求からアルミニウム合金圧延板を使用することが試みられるようになっている。

自動車のボディシートは、プレス成形を施して使用されることから、成形加工性が優れていること、特に伸び、張り出し性に優れておりかつ成形

加工時におけるリューダースマークの発生がないことが要求され、しかも高強度を有することが必要であり、しかも一般に自動車のボディシートは焼付け塗装を施すことから、焼付け塗装後の強度が高いことが要求される。また塗装時の塗膜の密着性が良好であること、さらに塗装後の耐食性が良好であることも必要である。

ところで高強度が必要とされる成形加工用の用途に使用されるアルミニウム合金としては従来から種々のものがあるが、その主要なものとしては、合金成分系によって次のように大別される。

- (イ) 非熱処理型 Al-Mg 合金である 5052 合金の O 材あるいは同じく 5112 合金の O 材。
- (ロ) 熱処理型 Al-Cu 合金である 2016 合金 T 4 処理材もしくは T 6 処理材。
- (ハ) 熱処理型 Al-Mg-Zn-Cu 合金 T 4 処理材。この系のアルミニウム合金としては、例えば特開昭 52-141409 号、特開昭 53-103914 号、あるいは特開昭 57-98648 号記載の合金などがある。また「日経ニ

形した鋼板からなるボディパーツと成形したアルミニウム合金板からなるボディパーツを組立てて抵抗溶接によりスポット溶接し、ボディを作成した後、そのボディ全体に対して脱脂処理を施してから燐酸亜鉛処理を施し、その後電着塗装やスプレー塗装を行なうのが通常である。したがってこの場合、アルミニウム合金板からなるパーツにも、塗装前に燐酸亜鉛処理が施されることになるが、前述のような従来の高強度成形加工用アルミニウム合金はいずれも燐酸亜鉛処理性が悪く、表面に燐酸亜鉛皮膜が十分に生成されない問題がある。そしてこのように燐酸亜鉛皮膜が十分に生成されないため、その上に形成する塗膜の密着性が十分に得られず、塗装後の表面に糸錆が発生しやすくなる問題がある。すなわち、従来の高強度成形加工用アルミニウム合金を自動車用ボディシートに使用した場合、燐酸亜鉛処理を考慮すれば、塗装後の塗膜の密着性が十分に得られず、ひいては耐糸錆性に劣る問題があったのである。

この発明は以上の事情を背景としてなされたも

ユーマテリアル 1986 年 4 月 7 日号」の 63~72 頁、特に 64 頁で紹介されている Al-1.5% Mg-0.18% Cu-1.46% Zn-0.18% Fe-0.09% Si 合金もある。

(ニ) 熱処理型 Al-Mg-Si 合金である 6009 合金 T 4 処理材、6010 合金 T 4 処理材（例えば特開昭 59-39499 号参照）。さらに特公昭 61-15148 号で提案されている Al-Cu 合金 T 4 処理材など。

発明が解決しようとする課題

上記の (イ)~(ニ)に示されるような従来の高強度成形加工用アルミニウム合金は、いずれも自動車用のボディシートに要求される前述の特性を全て満足させることは困難であった。さらに、自動車用ボディにアルミニウム合金を用いる場合でも、一般にはアルミニウム合金板を鋼板と併用してボディの組立て製造を行なうのが通常であり、その場合塗装焼付けの点から次のような問題があった。

すなわち、鋼板とアルミニウム合金板とを併用して自動車ボディの組立て製造を行なう場合、成

ので、良好な成形加工性および高い強度を有すると同時に、燐酸亜鉛処理性に優れ、塗膜の密着性が良好で耐糸錆性にも優れた焼付け塗装板が得られるようにした燐酸亜鉛処理用アルミニウム合金板を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

請求項 1 に記載の燐酸亜鉛処理用アルミニウム合金板は、Mg 0.1~1.5%、Si 0.1~2.5% を含有し、かつ Zn 0.1~2.5%、Cu 0.5% 以下のうちの 1 種または 2 種を含有し、さらに Fe 0.5% 以下、Mn 0.1% 以下、Cr 0.1% 以下、Zr 0.1% 以下、V 0.2% 以下のうちの 1 種または 2 種以上を含有し、残部が Al および不可避免的不純物からなることを特徴とするものである。

また請求項 2 に記載の燐酸亜鉛処理用アルミニウム合金板の製造方法は、前述のような成分組成のアルミニウム合金溶湯を鋳造し、得られた鋳塊を圧延した後、その圧延板を 450~590℃の範囲内の温度で溶体化処理して、5℃/sec 以上の冷却速度で焼入れすることを特徴とするものである。

## 作用

先ずこの発明の磷酸亜鉛処理用アルミニウム合金板の成分限定理由について説明する。

Mg :

MgはSiと共存することにより $Mg_2Si$ を生成し、強度向上に寄与する。Mg量が0.1%未満では強度向上の効果が不充分であり、一方Mg量が1.5%を超えれば加工硬化が著しくなって成形加工性、特に伸びが低下し、自動車用ボディシート等の用途に不適当となる。したがってMg量は0.1~1.5%の範囲内とした。

Si :

Siは強度と成形性の向上に必要な元素であり、特にMgと共存することにより強度向上に大きく寄与する。Si量が0.1%未満では強度向上の効果が不充分であり、一方Si量が2.5%を超えれば金属Siの粗大粒子が増加して成形性、特に曲げ性が劣化する。したがってSi量は0.3~2.5%の範囲内とした。

Zn, Cu :

または2種以上を含有させる。但し、Feが0.5%を超えれば成形性が低下するから、Feは0.5%以下とする。またMn 0.8%、Cr 0.3%、Zr 0.2%、V 0.2%を超えれば、巨大金属間化合物が生成されて成形性が低下するから、Mnは0.8%以下、Crは0.3%以下、Zrは0.2%以下、Vは0.2%以下とした。

以上の各元素のほかは、基本的にはAlおよび不可避的不純物とすれば良い。

なお通常のアルミニウム合金においては、鋳塊の微細化のために、Ti、もしくはTiおよびBを微量添加することがあり、この発明のアルミニウム合金板においてもTi、もしくはTiおよびBが含有されていてもよい。その場合、Tiが0.15%を超えれば初晶TiAl<sub>3</sub>が晶出して成形性を害するから、Tiは0.15%以下とし、また、TiとともにBを添加する場合、B量が500ppmを超えればTiB<sub>2</sub>の粗大粒子が混入して成形性を害するから、Bは500ppm以下にすることが好ましい。

Zn, Cuはいずれも磷酸亜鉛処理性を向上させて、板表面に磷酸亜鉛皮膜が十分に生成されるようにするとともに、磷酸亜鉛処理による磷酸亜鉛粒子を均一微細化させる。その結果、磷酸亜鉛皮膜の上に形成する塗膜の密着性を向上させ、糸鋸性等の塗装後の耐食性を良好にするに寄与する。Zn量が0.1%未満では上記の効果が十分に得られず、一方Zn量が2.5%を超えれば、合金板自体の耐食性が低下する。したがってZn量は0.1~2.5%の範囲内に限定した。またCuは、0.5%を超えて多量に含有されれば合金板自体の耐食性を劣化させ、その結果逆に糸鋸性を低下させるから、Cuは0.5%以下とした。なおCu量の下限は特に定めないが、磷酸亜鉛処理性を充分に向上させるためには、0.05%以上とすることが好ましい。

Fe, Mn, Cr, Zr, V :

これらはいずれも結晶粒微細化に寄与して組織を安定化させるとともに、強度もしくは成形性の向上に寄与するから、これらのうちいずれか1種

またこれらの合金には微量のBeが添加されてもよい。特にMgを含有する合金を溶解する場合にはBeは溶湯の酸化を抑制し、材料中への酸化物粒子などの不純物の混入を防止する。しかしながら、500ppmを超えてBeを添加させても上記の効果は飽和し、経済的に無意味となるから、Beを添加する場合のBe量は500ppm以下とすることが好ましい。

次に上述のような成分組成を有する磷酸亜鉛処理用アルミニウム合金の製造方法、すなわち請求項2の発明の方法について説明する。

前述のような成分組成の合金の特性を充分に発揮させるためには、基本的には、圧延後において150~500℃の範囲内の温度で溶体化処理し、それに引続く焼入れとして、5℃/sec以上の冷却速度で冷却することが必要である。この溶体化処理によって、最終的に所定の強度および成形性を達成するに必要な量の固溶Mg, Siを得ることができる。このときの処理温度が150℃未満では溶体化が不充分であって、冷却後の強度および塗装

焼付け後の強度が充分に得られなくなり、一方処理温度が550℃を越えれば共晶融解のおそれがあるから、溶体化処理温度は450～550℃の範囲内とする必要がある。また溶体化処理後の冷却速度が5℃/secよりも遅ければ、充分な強度が得られないばかりでなく、耐粒界腐食性等の耐食性も劣化する。したがって溶体化処理後の冷却速度は5℃/sec以上とする必要がある。

さらに前述のような成分組成のアルミニウム合金の特性をより充分に発揮させるためには、次のような条件、方法を適用することが望ましい。

すなわち、先ず前記成分組成の合金溶湯を常法にしたがって溶製し、矩形断面を有する鋳塊に半連続鋳造(DC鋳造)する。このときの鋳造速度は特に限定されないが、一般には25mm/min～250mm/min程度の鋳造速度で鋳造すれば良い。得られた鋳塊に対しては、熱間圧延に先立ち、450～550℃で1～18時間加熱する均質化処理を行なう。この均質化処理は、鋳塊の不均一を解消し、成形性を向上させることを目的としており、加熱温度

が450℃未満または加熱時間が1時間未満では均質化の程度が不充分となり、一方加熱温度が550℃を越えれば共晶融解が生じるおそれがあり、また加熱時間が18時間を越えれば経済性が低下する。この均質化処理の後には、常法に従って熱間圧延を行なえば良い。熱間圧延のための加熱は、上記の均質化処理と兼ねて行なっても、また独立して行なっても良い。

なお上述の半連続鋳造法に代えて、薄板連続鋳造法(連続鋳造圧延法)を適用しても良い。この場合は熱間圧延を省略して、直ちに冷間圧延を行なうことができるが、冷間圧延に先き立ち、均質化を促進して成形性を向上させる目的で、300～550℃×1～18時間の予備加熱を行なうことが効果的である。

上述のようにして得られた熱延板もしくは連続鋳造薄板に対しては、常法に従って冷間圧延を行ない、板厚0.5～3mm程度の板とする。この冷間圧延の中途、あるいは冷間圧延とその前の熱間圧延との間には、成形性の向上のために中間焼鈍を

行なっても良い。すなわち、熱間圧延時に粗大な結晶粒が発生した場合、これをそのまま冷間圧延すれば成形加工時にリジングもしくはフローラインと称する欠陥が発生し、成形品の外観を損ねるおそれがあるが、中間焼鈍を行なって再結晶させることによりその問題を解消することができる。この中間焼鈍をバッチ式の焼鈍炉で行なう場合、中間焼鈍条件は250～450℃×1～18時間が適当である。中間焼鈍温度が250℃未満では再結晶が生じず、一方450℃を越えれば結晶粒の粗大化が起りやすくなる。また中間焼鈍時間が1時間未満でも再結晶が不充分となり、一方18時間を越える長時間の焼鈍は経済性を悪化させるだけである。また中間焼鈍は連続焼鈍炉により行なっても良く、この場合中間焼鈍温度は400～550℃が適当であり、またその中間焼鈍温度における保持時間は零もしくは5分以下で充分である。

冷間圧延により所要の板厚とした後には、前述のような450～550℃の範囲内での溶体化処理を行なう。この溶体化処理は、量産性等を考慮すれ

ば、連続焼鈍炉によって行なうことが好ましい。この場合、上記温度での保持時間は零でも良いが、通常は10秒以上が好ましい。連続焼鈍炉を用いた溶体化処理では、溶体化処理に引続いて直ちに5℃/sec以上の冷却速度での焼入れがなされるため、結晶粒が微細化されて成形性が向上する。以上のように、所定の成分組成の合金を上記の方法で製造することによって、強度および成形性が優れかつ燐酸亜鉛処理性に優れたアルミニウム合金板を得ることができる。

#### 実施例

##### [実施例1]

第1表の試料番号1～8に示すアルミニウム合金を常法に従って溶製し、半連続鋳造法により鋳造した。鋳造サイズは500×1200×300mmであり、また鋳造速度は55mm/minとした。得られた鋳塊に対して520℃×12時間の均質化処理を行なった後、500℃で熱間圧延を開始し、板厚5mmの熱延板とした。次いでその熱延板を厚さ1mmまで冷間圧延した。得られた冷延板に対し、500℃で15分間溶

体化処理を施した後、直ちに水焼入れにより冷却（冷却速度 $10^2 \sim 10^3$  度/秒）した。

焼入れ後の板を2週間放置して、機械的特性および成形性を調べた。その結果を第2表に示す。なお第2表において、エリクセン値は、JIS-B法によるエリクセン試験の結果を示し、また球頭張り出し試験値は、100mmφの球頭ポンチを用い、塩ビフィルムを貼った状態での球頭張り出し試験の結果を示す。

また同様に2週間放置した板について、成形加工を想定して5%もしくは10%の加工率の冷間圧延を行なった状態での強度を調べ、さらにその冷間圧延を行なった板および行なわなかった板について、焼付け塗装を想定して175℃×1hrの加熱を行なった後の強度を調べた。それらの結果を第3表に示す。

さらに、上記と同様に2週間放置した板について、燐酸亜鉛処理性を調べるとともに、燐酸亜鉛処理後に焼付け塗装を行なって糸鋸性を調べた。その結果を第4表に示す。なおここで燐酸亜鉛処理

性および糸鋸性は次のようにして調べた。

すなわち、先ず2%ケイ酸ソーダ系の脱脂液中に45℃×2分間浸漬して脱脂し、水洗の後、15% HNO<sub>3</sub>水溶液に室温中で1分間浸漬してデスマットし、水洗後、市販のチタン含有表面調整液中に1分間浸漬して、表面調整を行ない、次いで市販のフッ素含有燐酸亜鉛系化成処理液に浸漬させることにより燐酸亜鉛処理を行なって、1g/mlの燐酸亜鉛皮膜を生成させた後、水洗し乾燥させた。そして表面の燐酸亜鉛皮膜の生成状態（付着状態）を走査型電子顕微鏡で観察した。

またこのようにして燐酸亜鉛皮膜を生成させた後、電着塗装、中塗り、上塗りを施し、得られた塗装板の表面の塗膜に×印の疵を人工的につけた後、JIS Z2111に準拠した塩水噴霧試験を24時間実施し、しかる後40℃で80～85%の湿度に250時間ソークする湿潤試験を行ない、発生した糸鋸の長さを調べて糸鋸性を評価した。

なお第2表～第4表に結果を示す試験については、いずれも参考のため市販の亜鉛めっき鋼板

（試料番号9）についても行なった。

第 1 表

| 試料<br>番号 | 成 分  |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 考<br>査 |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|          | Si   | Mg   | Zn   | Cu   | Fe   | Mn   | Cr   | Zr   | V    | Ti   |        |
| 1        | 1.31 | 0.15 | 1.1  | 0.07 | 0.15 | 0.11 | 0.02 | 1.1  | 1.1  | 0.02 | 鉄      |
| 2        | 1.25 | 0.12 | 0.15 | 1.1  | 0.12 | 0.13 | 1.1  | 1.1  | 0.01 | 0.01 | 鉄      |
| 3        | 1.12 | 0.15 | 1.12 | 1.1  | 0.13 | 1.1  | 0.12 | 1.1  | 1.1  | 0.02 | 鉄      |
| 4        | 0.02 | 0.12 | 0.15 | 0.15 | 0.15 | 1.1  | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.01 | 鉄      |
| 5        | 2.12 | 0.11 | 0.15 | 0.21 | 0.17 | 0.15 | 1.1  | 1.1  | 1.1  | 0.02 | 鉄      |
| 6        | 1.12 | 0.12 | 1.1  | 1.1  | 0.15 | 1.1  | 1.1  | 0.11 | 0.02 | 0.02 | 鉄      |
| 7        | 0.14 | 0.14 | 1.1  | 1.1  | 0.13 | 0.12 | 1.1  | 1.1  | 1.1  | 0.02 | 鉄      |
| 8        | 1.12 | 0.15 | 0.15 | 0.12 | 0.15 | 0.17 | 1.1  | 1.1  | 1.1  | 0.02 | 鉄      |
| 9        |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | 参考     |

第 2 表

| 試料<br>番号 | 耐力<br>(kg/md) | 引張り強さ<br>(kg/md) | 伸び<br>(%) | エリクセン値<br>(mm) | 球頭強出し試験値<br>(mm) | 備 考  |
|----------|---------------|------------------|-----------|----------------|------------------|------|
| 1        | 15.2          | 26.3             | 27        | 9.5            | 37.2             | 発明合金 |
| 2        | 15.1          | 26.3             | 27        | 9.5            | 37.2             | 発明合金 |
| 3        | 15.3          | 26.2             | 28        | 9.6            | 36.1             | 発明合金 |
| 4        | 16.4          | 28.5             | 27        | 9.4            | 36.9             | 発明合金 |
| 5        | 16.5          | 28.7             | 27        | 9.5            | 35.9             | 発明合金 |
| 6        | 16.8          | 28.9             | 26        | 9.4            | 35.7             | 比較合金 |
| 7        | 14.3          | 24.9             | 26        | 9.3            | 36.3             | 比較合金 |
| 8        | 18.2          | 30.1             | 28        | 9.5            | 36.3             | 比較合金 |
| 9        | 18.0          | 32.0             | 42        | 12.3           | 42.1             | 参考材  |

第 4 表

| 試料番号 | 焼成亜鉛皮膜の付着状態 | 糸 精 良 さ       | 備 考  |
|------|-------------|---------------|------|
| 1    | 良           | 1mm以下 (糸精性良好) | 発明合金 |
| 2    | 良           | 1mm以下 (糸精性良好) | 発明合金 |
| 3    | 良           | 1mm以下 (糸精性良好) | 発明合金 |
| 4    | 良           | 1mm以下 (糸精性良好) | 発明合金 |
| 5    | 良           | 1mm以下 (糸精性良好) | 発明合金 |
| 6    | 不           | 5mm (糸精性不良)   | 比較合金 |
| 7    | 不           | 3mm (糸精性不良)   | 比較合金 |
| 8    | 良           | 4mm (糸精性不良)   | 比較合金 |
| 9    | 良           | 1mm (糸精性良好)   | 参考材  |

第 3 表

(単位: kg/md)

| 試料<br>番号 | 加 工 前 | 成形加工想定   |      |        |      | 焼 成 焼 付 け 想 定 加 熱<br>(115℃×1h) 後 の 強 度 |      |        |      | 備 考  |      |      |      |
|----------|-------|----------|------|--------|------|--|------|--------|------|------|------|------|------|
|          |       | 冷間加工後の強度 |      |        |      |  |      |        |      |      |      |      |      |
|          |       | 加工率 5%   |      | 加工率10% |      | 加工率 5%                                 |      | 加工率10% |      |      |      |      |      |
|          | TS    | YS       | TS   | YS     | TS   | YS                                     | TS   | YS     | TS   | YS   |      |      |      |
| 1        | 26.0  | 15.8     | 28.8 | 25.3   | 29.9 | 28.2                                   | 28.9 | 20.3   | 30.5 | 21.6 | 32.3 | 31.1 | 発明合金 |
| 2        | 26.3  | 15.8     | 28.8 | 25.3   | 29.9 | 28.2                                   | 28.9 | 20.3   | 30.5 | 21.6 | 32.3 | 31.1 | 発明合金 |
| 3        | 26.2  | 15.3     | 28.7 | 25.2   | 29.7 | 28.0                                   | 29.1 | 20.6   | 30.7 | 21.3 | 32.5 | 31.2 | 発明合金 |
| 4        | 28.5  | 16.4     | 31.0 | 26.4   | 32.9 | 30.0                                   | 31.1 | 22.5   | 32.6 | 30.0 | 33.7 | 32.7 | 発明合金 |
| 5        | 28.7  | 16.5     | 29.6 | 27.1   | 30.8 | 29.6                                   | 30.3 | 21.2   | 32.0 | 29.6 | 33.7 | 32.9 | 発明合金 |
| 6        | 28.9  | 16.8     | 29.2 | 26.9   | 30.5 | 29.4                                   | 30.1 | 20.7   | 31.2 | 29.2 | 32.9 | 32.2 | 比較合金 |
| 7        | 24.9  | 14.3     | 26.1 | 22.6   | 28.5 | 26.0                                   | 27.2 | 19.6   | 29.1 | 27.3 | 31.2 | 29.9 | 比較合金 |
| 8        | 30.1  | 18.2     | 32.3 | 29.6   | 33.1 | 30.7                                   | 31.6 | 22.1   | 32.9 | 30.1 | 34.1 | 33.5 | 比較合金 |
| 9        | 32.0  | 18.2     | 34.2 | 27.3   | 35.1 | 32.2                                   | 32.4 | 19.2   | 34.2 | 28.2 | 35.1 | 32.0 | 参考材  |

第2表、第3表に示すように、実施例1におけるこの発明の焼成焼付け処理用アルミニウム合金板は、適度の強度、焼付け硬化性、成形性は比較合金と同等のレベルにあるが、焼成焼付け処理性、糸精性は第4表に示すように鋼板メッキ鋼板に匹敵する優れた性能を有していることが明らかである。

## 〔実施例2〕

第5表の試料番号10～15に示す本発明成分組成範囲内のアルミニウム合金について、実施例1と同様に鍛造、圧延し、板厚1mmの冷延板を得た。この冷延板に対し、連続焼入れを用い、約10℃/秒の昇温速度で540℃に加熱してその温度で10分保持した後、約10℃/秒の冷却速度で強制冷却する溶体化処理-焼入れを施した。焼入れ後の板について、実施例1と同様に各種の試験を行った。その結果を、実施例1についての第2表～第4表に対応して第6表～第8表に示す。

第 5 表

| 試料<br>番号 | 成 分 組 成 (B, Be以外は重量%) |      |      |      |      |    |    |    |    |      |            |             | A # |
|----------|-----------------------|------|------|------|------|----|----|----|----|------|------------|-------------|-----|
|          | Si                    | Mg   | Zn   | Cu   | Fe   | Mn | Cr | Zr | V  | Ti   | B<br>(ppm) | Be<br>(ppm) |     |
| 1.0      | 1.4                   | 0.45 | Tr   | 0.02 | 0.10 | Tr | Tr | Tr | Tr | 0.01 | 1          | Tr          | 残   |
| 1.1      | 0.9                   | 0.45 | Tr   | 0.05 | 0.11 | Tr | Tr | Tr | Tr | 0.01 | 1          | Tr          | 残   |
| 1.2      | 1.1                   | 0.40 | 0.41 | Tr   | 0.10 | Tr | Tr | Tr | Tr | 0.01 | 1          | Tr          | 残   |
| 1.3      | 1.3                   | 0.55 | 0.24 | 0.21 | 0.11 | Tr | Tr | Tr | Tr | 0.01 | 1          | Tr          | 残   |
| 1.4      | 1.55                  | 0.55 | 0.08 | 0.22 | 0.11 | Tr | Tr | Tr | Tr | 0.01 | 5          | Tr          | 残   |
| 1.5      | 1.92                  | 0.73 | 1.41 | Tr   | 0.10 | Tr | Tr | Tr | Tr | 0.01 | 4          | Tr          | 残   |

第 6 表

| 試料<br>番号 | 耐 力<br>(kg/mm) | 引張り強さ<br>(kg/mm) | 伸 び<br>(%) | エリクセン<br>値 (mm) | 球 頭 潰 出<br>試験値 (mm) |
|----------|----------------|------------------|------------|-----------------|---------------------|
| 1.0      | 12.1           | 24.5             | 30         | 9.4             | 16.4                |
| 1.1      | 12.4           | 23.0             | 31         | 9.4             | 17.1                |
| 1.2      | 12.1           | 22.5             | 30         | 9.4             | 16.4                |
| 1.3      | 12.4           | 23.1             | 31         | 9.4             | 17.1                |
| 1.4      | 12.4           | 22.9             | 31         | 10.1            | 17.6                |
| 1.5      | 12.1           | 22.7             | 31         | 9.9             | 17.2                |

第6表～第8表に示すように、実施例2による本発明アルミニウム合金板においても、良好な機械的性質、焼付け硬化性、成形性を有すると同時に、優れた燐酸亜鉛処理性、糸鋸性を有していることが明らかである。

## 発明の効果

請求項1に記載の発明の燐酸亜鉛処理用アルミニウム合金板は、強度、特に焼付塗装後の強度と成形加工性が良好であるばかりでなく、燐酸亜鉛処理性に優れており、そのため燐酸亜鉛処理後に施される塗膜の密着性が優れるとともに、塗装後の耐食性、特に糸鋸性に優れており、したがって燐酸亜鉛処理が施されて用いられる自動車用ボディシートに最適である。

また請求項2に記載の発明の製造方法によれば、上述のような優れた性能を有する燐酸亜鉛処理用アルミニウム合金板を実際に量産的規模で容易に製造することができる。

なおこの発明のアルミニウム合金板は、自動車用ボディシートに最適であるが、その他の燐酸亜

第 7 表

(単位: kg/mm)

| 試料<br>番号 | 加 工 前 |      | 成形加工想定<br>冷間加工後の強度 |      |        |      | 塗膜焼付け想定加熱<br>(175℃×1hr)後の強度 |      |        |      |
|----------|-------|------|--------------------|------|--------|------|-----------------------------|------|--------|------|
|          |       |      | 加工率 5%             |      | 加工率10% |      | 加工率 4%                      |      | 加工率 5% |      |
|          | TS    | YS   | TS                 | YS   | TS     | YS   | TS                          | YS   | TS     | YS   |
| 1.0      | 24.1  | 12.1 | 26.4               | 22.1 | 30.2   | 27.4 | 27.9                        | 18.7 | 29.4   | 26.2 |
| 1.1      | 23.0  | 12.4 | 25.1               | 21.6 | 29.5   | 26.7 | 27.1                        | 18.5 | 29.4   | 26.4 |
| 1.2      | 22.5  | 12.1 | 24.7               | 20.5 | 28.4   | 26.4 | 25.9                        | 16.7 | 27.4   | 24.2 |
| 1.3      | 22.1  | 12.4 | 25.1               | 21.6 | 29.5   | 27.7 | 26.4                        | 17.4 | 28.9   | 25.8 |
| 1.4      | 23.2  | 12.5 | 25.1               | 21.3 | 29.5   | 26.9 | 27.1                        | 18.1 | 29.6   | 26.1 |
| 1.5      | 22.4  | 12.1 | 24.4               | 20.6 | 28.9   | 26.6 | 26.1                        | 16.9 | 27.9   | 24.5 |

第 8 表

| 試料番号 | 燐酸亜鉛皮膜の付着状態 | 糸 鋸 性 |
|------|-------------|-------|
| 1.0  | 良           | 好     |
| 1.1  | 良           | 好     |
| 1.2  | 良           | 好     |
| 1.3  | 良           | 好     |
| 1.4  | 良           | 好     |
| 1.5  | 良           | 好     |

鉛処理が施されて用いる用途にも使用し得ることは勿論である。

出願人 スカイアルミニウム株式会社

代理人 弁 理 士 豊 田 武 久